

CLIPPEDIMAGE= JP363221618A

PAT-NO: JP363221618A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63221618 A

TITLE: RESIST HEATER

PUBN-DATE: September 14, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIKAWA, HIDEKAZU

INT-CL (IPC): H01L021/30;G03F007/00

US-CL-CURRENT: 219/553

ABSTRACT:

PURPOSE: To control temperature rising characteristics freely and improve the temperature stability by a method wherein a table on which a semiconductor substrate is placed in a lithography process and a light source which heats a resist layer on the semiconductor substrate placed on the table by radiation heating are provided.

CONSTITUTION: An infrared radiation is applied to a wafer after exposure. By inputting the temperature rising characteristics of the wafer to a controller 5, the controller 5 controls the irradiation intensity of an infrared lamp 4. At that time, the temperature and illuminance are monitored by a temperature sensor 6 and an illuminance meter 7 and fed back to the controller 5 so as to perform feedback control for obtaining the optimum temperature rising process. The irradiation intensity of the infrared lamp 4 is controlled by the

temperature sensor 6, the
illuminance sensor 7 and the controller 5. If post-
exposure baking is carried out
in the above mentioned manner, the pattern of a resist
layer with an excellent
cross-sectional profile can be obtained in a developer.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-221618

⑤ Int.Cl.⁴H 01 L 21/30
G 03 F 7/00

識別記号

3 6 1

庁内整理番号

H-7376-5F
Z-6906-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 レジスト加熱装置

⑮ 特 願 昭62-55912

⑯ 出 願 昭62(1987)3月10日

⑰ 発 明 者 石 川 英 一 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹 製作所内
 ⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レジスト加熱装置

2. 特許請求の範囲

(1) リソグラフィ工程における半導体基板を載置する載置部と、その載置部に設置された半導体基板上のレジストを放射加熱により加熱するための光源とが設けられているレジスト加熱装置。

(2) 前記光源が、制御手段により放射光の制御が可能に構成されたものである、特許請求の範囲第1項記載のレジスト加熱装置。

(3) 前記制御手段が、温度センサと照度センサとそれらセンサからの入力信号に基づいて放射光の強度を制御する制御装置とからなる特許請求の範囲第2項記載のレジスト加熱装置。

(4) 前記光源が赤外線ランプである、特許請求の範囲第1項記載のレジスト加熱装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、リソグラフィ工程中のポスト・エ

クスボージャー・ベイクやソフトベイク、ハードベイク等の各種のベイク工程に使用されるレジスト加熱装置に関する。

[従来の技術]

IC(集積回路)など半導体を製造する場合、そのウエハプロセス工程において、フォトリソグラフィ技術によりレジストパターンの形成が行なわれる。レジストパターンは下地基板のエッチングの際のマスクやイオン注入時のマスクとして働く。近年、半導体の集積度が高くなり、エッチングパターン精度やイオン注入の精度も重要な課題となっている。このためには、レジストパターンの断面プロファイルを向上させなくてはならない。

以下に、従来のフォトリソグラフィ工程を説明する。

シリコン基板上に、スピンコート法を用いてボジ形レジストを塗布する。その後、ステッパなどの露光装置を用いて露光する。このときに作成されたウエハが第2図(a)に示したものである。図中1はシリコン基板、2は露光されたレジスト、

3は未露光部のレジストである。この直後に現像を行なうと、定在波の影響4'がそのまま現像後のパターンに現われるため、第2図(b)のように側壁に波形を有する断面形状が台形のレジストパターンができあがってしまう。これは、露光波長の範囲にまでパターン幅の微細化が進んでいるためであり、この現象を解決するために、ポスト・エクスポージャ・バイクという処理が行なわれる。これは、露光後、現像前に、軽く熱処理をしてやる工程であり、ホットプレートまたはコンベクションオープン炉を用いて行なう。

第3図(a)にホットプレートで処理する場合を示す。ホットプレート5'により、第2図(a)で示したウエハを熱する。第3図(b)にポスト・エクスポージャ・バイクしたウエハの現像後のパターンを示す。第2図(b)に比べて、定在波による影響が改善されている。

しかし、従来のポスト・エクスポージャ・バイク工程では、ホットプレートまたは対流式バイク炉を用いているが、どちらを使用しても温度を安

定させるためにホットプレート5'などの熱容量を大きく設計しているため、ウエハの昇温特性をきめ細かくコントロールするのが困難であり、最も効果のある条件が決めにくいという問題点があり、第3図(b)に示すように、現像後のレジスト未露光部の定在波形は除去できるものの台形形状までは矯正できなかった。

またリソグラフィ工程中におけるレジスト塗布機のソフトバイクにおいても、スピンコートなどによるレジスト内の応力を十分に除去し得るようレジストの昇温制御をきめ細かく制御しなければならず、さらに、現像後のハードバイクにおいては、レジストをゆっくりと時間をかけて昇温させることが望ましいのである。これらのバイク工程においても、従来、熱容量の大きなホットプレートを使用していたために、小刻みな昇温制御ができにくい欠点があった。

[発明が解決しようとする問題点]

要するに、リソグラフィ工程中の各種のバイク工程においては、前述したようにレジストをきめ

細かく自由に昇温制御する必要があるが、ホットプレートや対流式バイク炉などの従来形式の加熱手段では、きめ細かな自由な昇温制御ができないという欠点を有していた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、昇温特性を自由にコントロールでき、かつ温度安定性も優れたレジスト加熱装置を提供することを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

この発明に係るレジスト加熱装置は、レジスト加熱手段として、光源から発せられた光による放射伝熱を用いる点の特徴とする。

[作用]

この発明におけるレジスト加熱装置は、光による放射伝熱によりレジストを加熱するため、自由に小刻みな昇温制御ができる。

[発明の実施例]

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図(a)において、1は半導体基板の一例

であるシリコン基板、2はボツ形レジスト膜で、ステップによる露光された部分、3はボツ形レジスト膜の未露光部である。4はポスト・エクスポージャ・バイク用の光源の一例としての赤外線ランプである。5はランプの照射強度を調整する制御装置であり、6は温度センサ、7は照度計である。

まず、第1図(a)に示すように、露光後のウエハに赤外光を照射する。ウエハの昇温特性は制御装置5に入力することにより、制御装置5が赤外線ランプ4の照射強度を調整する。このときの温度および照度は、温度センサ6と照度計7でモニタし、制御装置5にフィードバックされ、昇温プロセスが最適になるようフィードバック制御する。

そして、温度センサ6、照度センサ7および制御装置5により、赤外線ランプ4の照射強度を制御する制御手段を構成している。

また、図中Tはシリコン基板を載置するための載置部の一例であるテーブルであり、固定したも

のに限らず、コンベアなどのような移動するものでもよい。

このようにして、ポスト・エクスポージャ・ベイクを行なうと、現像後に、第1図(b)のようにレジストの断面プロファイルの優れたパターンが得られる。

なお、上記実施例では、ポスト・エクスポージャ・ベイクについて示したが、レジスト塗布後のソフトベイクおよび現像後のハードベイクにも、この装置は適用できる。

[発明の効果]

以上のように、この発明によれば、自由に小刻みなレジストの昇降制御ができるために、たとえば、ポスト・エクスポージャ・ベイク工程に使用すれば、断面プロファイルの良好なレジストパターンができ、また、ソフトベイク、ハードベイクの工程に使用すれば、レジストを最適に加工処理できる。

すなわち、この発明により、リソグラフィ工程中の各種のベイク工程において、良好な昇降制御

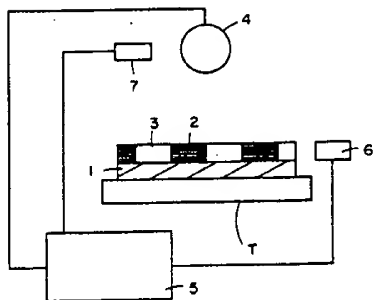
が可能なレジスト加熱装置を提供し得るに至った。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)はこの発明の一実施例によるレジスト加熱装置を示す構成図である。第1図(b)は本発明によりポスト・エクスポージャ・ベイク処理をした後に現像処理を行なったレジストパターンの縦断面図である。第2図(a)は従来のフォトリソグラフィの手法により形成した現像前のウエハ縦断面図である。第2図(b)は、第2図(a)を現像した場合のパターンを示す縦断面図である。第3図(a)は、従来のポスト・エクスポージャ・ベイクの手法を示す縦断面図である。第3図(b)は、従来の手法のポスト・エクスポージャ・ベイクを行ない、その後、現像して得られたレジストパターンを示す縦断面図である。

図面中、4は光源の一例としての赤外線ランプ、6は温度センサ、7は照度センサ、Tは載置部の一例であるテーブル、5は制御装置、1はシリコン基板である。

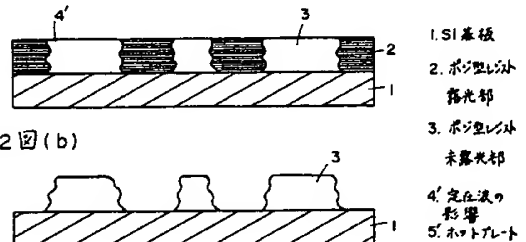
第1図(a)



第1図(b)



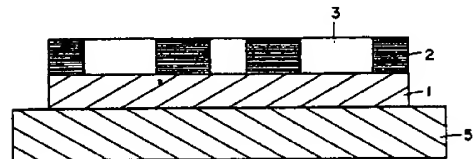
第2図(a)



第2図(b)



第3図(a)



第3図(b)

